PART2 地磁気の分布

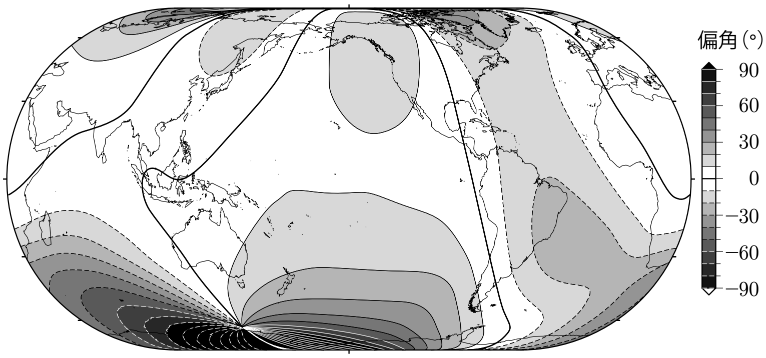
目標　地球上で緯度とともに伏角がどのように変化するか，理由とともに説明できる。

Chapter1　地磁気の分布

地磁気の正確な分布を知ることは，船や航空機の安全な運航のために欠かせません。たとえば，偏角が西に 6° であることを知らず，方位磁針が正確に北を指していると考えて「北」に 100km 進むと，想定より西へ 10km 以上も離れた場所に到達してしまいます。地球全体でみたとき，地磁気はどのような分布になっているのでしょうか。

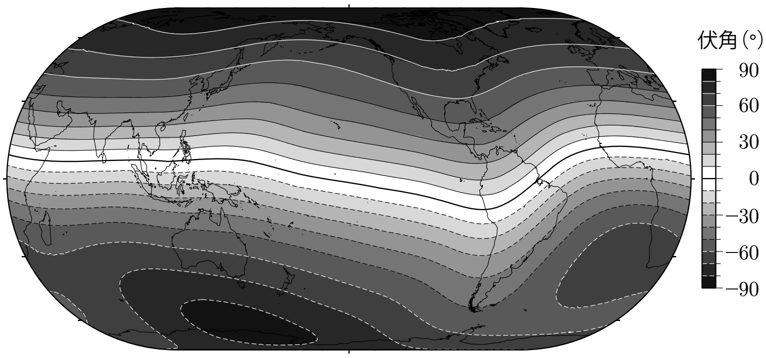
地球全体の地磁気の分布

・偏角



NOAA による Enhanced Magnetic Model（EMM2017）のデータをもとに作図

・伏角



NOAA による Enhanced Magnetic Model（EMM2017）のデータをもとに作図

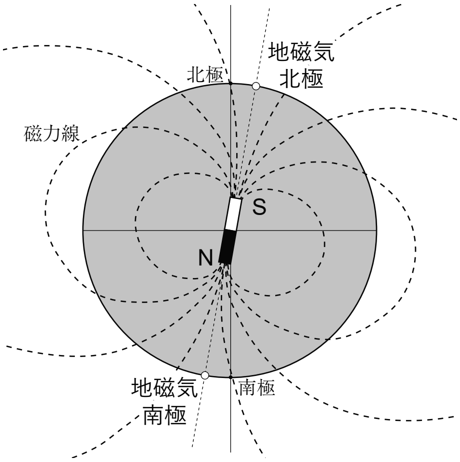
知っておこう

通常，偏角は東向きを正，伏角は水平面より下向きを正とします。左の図は，いずれもそのように描かれています。
　ただし，日本列島周辺では偏角が西向きになっているため，日本列島だけの偏角の分布を示した図では西向きを正としていることもあります。地磁気の図を読み取るときには，図の説明にも注意しましょう！

・地磁気極と磁極

地磁気は，北半球に（N 極 / S 極）がある仮想的な棒磁石による磁場で近似できる。その仮想的な棒磁石の向きは地球の自転軸と完全には一致せず，約（1° / 10°）傾いている。この仮想的な棒磁石の延長線と地表との交点を**地磁気極**〔地磁気北極，地磁気南極〕という。

地磁気が 1 つの棒磁石によって完全に説明できるならば，赤道付近〔地磁気極から 90°離れた地点〕では磁力線が地表と平行なので伏角が 0°，地磁気極では磁力線が地表と垂直なので伏角が ± 90°となると考えられる。実際に，前ページの図でも伏角の絶対値は赤道付近で小さく，極付近で大きくなっている。しかし，実際の地磁気は棒磁石によるものとは少し異なっているため，伏角が ± 90°となる点は地磁気極と異なっている。実際に伏角が ± 90°となる点は**磁極**〔磁北極，磁南極〕と呼ばれている。



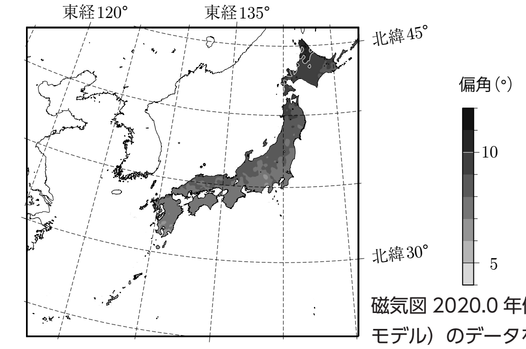
まとめ

・地磁気は，北半球に＿＿極をもつ棒磁石による磁場により近似できる。この棒磁石は，自転軸から約＿＿＿°傾いている。
・この棒磁石による磁力線は赤道付近で地表と＿＿＿になり，極付近で地表と＿＿＿になる。そのため，伏角の絶対値は＿＿＿付近で小さく，＿＿＿付近で大きい。

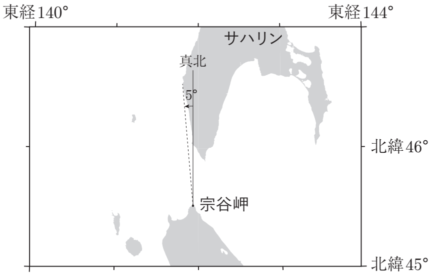
Chapter2　演習問題

ここでは，日本列島における偏角や伏角について確認してみましょう。

問題(1)　次の図は，日本列島における偏角の分布を示したものです。この図に関連して述べた下の文章中の(　　)について，正しいものを選びましょう。ただし，この図中の偏角の値は西向きを正としたものです。



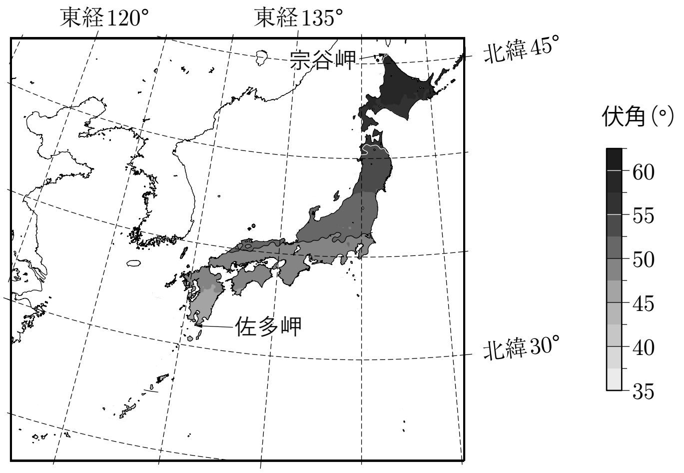
磁気図 2020.0 年値（国土地理院モデル）のデータをもとに作図



日本列島では，北に行くほど偏角の値が（大きい / 小さい）。

たとえば，北海道の宗谷岬から見たとき，サハリンの西端は真北から（東 / 西）に約 5°離れている。また，宗谷岬における偏角は西に約（5° / 10°）なので，サハリンの西端は磁北から（東 / 西）に約（5° / 15°）離れている。つまり，サハリンは実際には宗谷岬から見て（真北より東側にある / 真北をはさんで東西に広がっている）が，方位磁針にしたがうと（北より東側にある / 北をはさんで東西に広がっている）ように見える。

問題⑵ 次の図は，日本列島における伏角の分布を示したものです。この図に関連して述べた下の文章中の (　　) について，正しいものを選びましょう。なお，この図中の伏角の値は水平面より下向きを正としたものです。また，$\sqrt{2} = 1.4$ とします。



磁気図 2020.0 年値（国土地理院モデル）のデータをもとに作図

日本列島では，北に行くほど伏角の値が（大きい / 小さい）。

たとえば，九州南端の佐多岬では伏角が約（45° / 60°），北海道北端の宗谷岬では伏角が約（45° / 60°）である。これらの 2 地点で全磁力が同じだと仮定すると，宗谷岬における水平分力は，佐多岬における水平分力の約（0.5 / 0.7 / 1.4 / 2）倍だと考えられる。

ここがPOINT

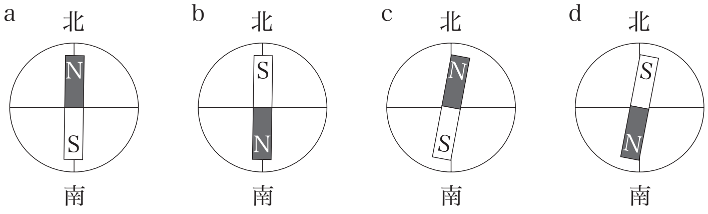
佐多岬と宗谷岬のそれぞれについて，伏角，全磁力，水平分力の関係を表す図を描いて考えてみましょう！

第 4 講　PART2　確認問題

次の文章を読み，下の問いに答えよ。

問 1　地磁気は a 地球の内部に棒磁石を置いたときの磁場に似ている。この棒磁石の延長と地表との交点を(　ア　)というが，実際の地磁気は棒磁石による磁場と異なっているため，伏角が ± 90° になる点は（　ア　）からずれている。実際に伏角が ± 90° となる点を（　イ　）という。また，赤道付近では磁力線が地表とほぼ平行になるので，伏角の大きさは最も小さくなっている。

(1)　下線部 a について，地磁気を近似する地球内部の棒磁石の配置として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。



①　a　　②　b　　③　c　　④　d

(2)　空欄アに当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　N 極　　②　磁極
③　地磁気極　　④　S 極

(3)　空欄イに当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　N 極　　②　磁極
③　地磁気極　　④　S 極

⑷　本州における伏角のおよその値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，N 極が水平面より下向きを正とする。

①　－ 50°　　②　－ 15°

③　＋ 15°　　④　＋ 50°

第４講　地磁気

PART1　地磁気の三要素

問題(1)　D：偏角　I：伏角　H：水平分力　F：全磁力　Z：鉛直分力

問題(2)　F：47000 nT　Z：36000 nT

問題(3)　I：60°　Z：44000 nT

問題(4)　2 つ，D

PART2　地磁気の分布

問題(1)　大きい，西，10°，東，5°，

真北をはさんで東西に広がっている，北より東側にある

問題(2)　大きい，45°，60°，0.7

PART3　地磁気の変化

問題(1)　第四紀，チバニアン

問題(2)　プラズマ，30 万 km，数百 km，約 8 分，数日，まだ発生していない

第 4 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：
方位磁針の N 極が北を指すことから，棒磁石の北側が S 極となる。また，自転軸に対して約 10°傾いている。

(2)　③

解説：
地磁気極では，理論上伏角が ± 90° になるが，実際には地磁気は地球の内部に棒磁石を置いたときの磁場とは一致していないため，精密に測定すると伏角が ± 90° になる点と地磁気極はずれが生じる。

(3)　②

解説：
実際に伏角が ± 90° になる点を磁極（磁北極，磁南極）という。

(4)　④

解説：
北極に近いところにある磁極（S 極）で伏角が 90°，赤道付近で 0° に近いことを考えると，北緯 35° 付近の本州では方位磁針の N 極は水平面より下を指し，伏角は 50° ほどになる。